

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **61-185871**  
 (43)Date of publication of application : **19.08.1986**

(51)Int.Cl. **H01M 8/04**

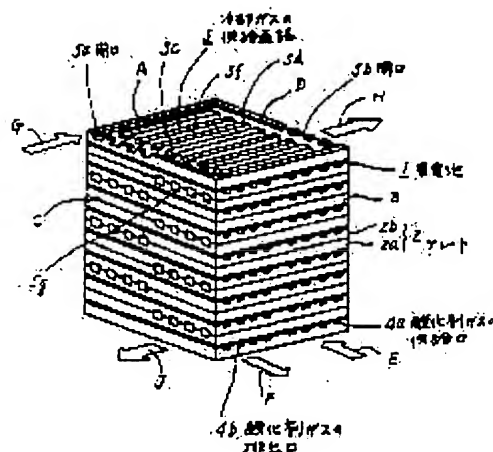
(21)Application number : **60-024782** (71)Applicant : **FUJI ELECTRIC CO LTD**  
 (22)Date of filing : **12.02.1985** (72)Inventor : **HIROTA TOSHIO**

## (54) AIR-COOLED TYPE FUEL CELL

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To make surface inner temperature of an electrode uniform and improve cell characteristic by providing supplying ports and discharge ports of cooled gas alternately.

**CONSTITUTION:** A plurality of supply passages 5 passing through intermediate layers of separator plates 2 and supplying cooling air over the separator plates 2a, 2b are formed over both side faces C, D to form cooled layers. As open ports of plural supplying passages 5a, supplying ports, a half number of the passages, are provided on the side C and the remaining half of the ports, discharge ports 5b are provided on the other side D. And cooling air flowing from the supplying ports 2a to the direction of G mark passes through all the supplying passages 5 in the separator plates 2 and discharged to the direction of H mark from the discharge ports 5b. And exhaust ports 5g, half of the supplying passages 5 are provided on the side face C of an adjacent separate plate 2 oppositely to the discharge ports 5b provided on the side face D, and the remaining supplying ports are provided on the side face D opposite to the supplying ports 5a provided on the side face C, and supplying ports and discharge ports are opened in the lamination direction on the same side face so that cooling air may flow alternately to the lamination direction of cell stack for each separator plate.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

**BEST AVAILABLE COPY**

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-185871

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>  
H 01 M 8/04

識別記号 庁内整理番号  
T-7623-5H

④ 公開 昭和61年(1986)8月19日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 空冷型燃料電池

⑮ 特 願 昭60-24782

⑯ 出 願 昭60(1985)2月12日

⑰ 発 明 者 広 田 俊 夫 横須賀市長坂2丁目2番1号 株式会社富士電機総合研究  
所内

⑱ 出 願 人 富士電機株式会社 川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑲ 代 理 人 弁理士 山 口 巖

明 細 書

1. 発明の名称 空冷型燃料電池

2. 特許請求の範囲

単電池とセパレータとを交互に積層してなる燃料電池積層体の対向する側面から当該単電池のガス供給路に2種の反応ガスを給排し、前記積層体の対向する他の側面から前記反応ガスと独立した冷却ガスを給排するものにおいて、前記積層体の当該他の側面における冷却ガスの供給、排出口を、電池の積層方向に沿って交互に設けたことを特徴とする空冷型燃料電池。

3. 発明の詳細な説明

[ 発明の属する技術分野 ]

本発明は、単電池とセパレータとを交互に積層してなる燃料電池積層体の対向する側面から、この単電池のガス供給路に2種の反応ガスを給排し、前記積層体の対向する他の側面から反応ガスと独立した冷却ガスを給排してなる空冷型燃料電池に関する。

[ 従来技術とその問題点 ]

燃料電池のセルスタックは一般に単電池とセパレータを交互に積層して構成される。この単電池は電解質を含浸する電解質層と、このマトリックスを挟持する燃料電極および酸化剤電極と、これら電極に2種の反応ガス、すなわち燃料と酸化剤を供給するガス供給路から構成されている。そして、このガス供給路がセパレータに設けられるか、あるいは電極基材に設けられるかにより、いわゆるリブ付セパレータ方式とリブ付電極方式とに分けられる。

リブ付セパレータ方式は、導電性を有しガス不透過性のリブ付セパレート板と呼ばれるプレート両面に、それぞれ燃料ガスと酸化剤ガスの溝状の供給路を形成し、燃料電極と酸化剤電極にそれぞれ開口して設けたものである。一方リブ付電極方式は、導電性を有しガス透過性のプレートの一方の面に、燃料ガスの溝状の供給路を形成し、他方の面を燃料電極に接し、また上記と同性質の他のプレートの方の面を酸化剤ガスの溝状の供給路を形成し、他方の面を酸化剤電極に接している

ものであるが、この場合単電池の積層には反応ガスの混合をさけるため導電性でガス不透過性のセパレート板を介装する。

ところで、このような燃料電池積層体においては、通常190℃もの高温で運転されるため、電池で発生する熱を冷却により除去する必要がある。この冷却には、酸化剤としての空気を冷却ガスとして代用することもできるが、より効率的な運転を行なうため、近年、反応ガスと分離した冷却ガスを電池の一個または複数個ごとに通流するものが提案されている。例えば、本件出願人が先に提案した実願昭59-141909によれば、冷却ガスを通流する通路をセパレータに貫通して設けることにより、冷却板をセパレータにより兼ねさせ、単電池ごとに冷却板を介装する形をとっている。

またこの構成においては、リブ付セパレータ板の一方の面に形成された燃料ガスの供給路をU字形にして、供給口と排気口とをセルスタックの一方の側面に設け、酸化剤ガスの供給路も同様にし、燃料ガスの供給口と排気口とが設

ける。また供給路4も複数の供給路がU字形に形成され、その供給口と排気口とを側面Bに開口している。そして第7図に示すように、燃料電池運転時の発生熱を冷却する冷却ガスが通流する供給通路5は、セパレート板2の前記反応ガスが通流する方向とは直交する側面C、Dに開口し、これらの側面の中層部に前記燃料ガスと酸化剤ガスとの供給路に独立してトンネル状に形成されている。

第8図はこのような単電池を複数積層したセルスタックをケースに収納してなる燃料電池の断面図である。第8図において、セルスタック6の側面には燃料ガスを供給するマニホールド7aとセル内のU字形の供給路を通して排出するマニホールド7bとを形成するマニホールド蓋7を取付けており、燃料ガスは図示しない供給管により供給マニホールド7aからセルスタック6内を矢印のように通流し、排出マニホールド7bに集められ図示しない排出管から排出される。

一方燃料ガスのマニホールド蓋7が取付けられたセルスタック6の側面と対向する側面には酸化

けられた側面の対向する側面に設けている。そして反応ガスの両電極への通流により電気化学反応を起こさせて電気を取り出す際に発生する熱を冷却する冷却ガスを前記対向する側面に隣接して対向する側面のそれぞれに冷却ガスの供給口と排出口とを備えた供給通路に通流させている。以下図面を用いて上記のガス冷却構造について説明する。

第6図は上記の燃料電池の単電池分の構成を示す部分断面図であり、第7図は第6図のX-X断面図である。第6図において形状の単電池1は、例えばりん酸形燃料電池で、電解質のりん酸をマトリックスに含浸させた電解質層1aと、この電解質層1aを挟持してその両側に配した燃料電極1bと酸化剤電極1cとを配し、この両電極の両側にガス不透過性のリブ付セパレート板2を配し、セパレート板2に燃料ガスを燃料電極1bに供給する溝状の供給路3と酸化剤ガスを酸化剤電極1cに供給する溝状の供給路4とを設けて構成される。なお供給路3は複数の供給路がU字形に形成され、供給口と排気口とを側面Aに開口してい

る。燃料ガスを供給するマニホールド8aとセル内のU字形の供給路を通して排出するマニホールド8bとを形成するマニホールド蓋8を取付けており、燃料ガスと同様に酸化剤ガスはマニホールド8aから矢印のようにセルスタック内を通流し、排出マニホールド8bに集められて外部に排出される。

ケーシング9はその底部に据付けられたセルスタック6と、燃料ガスと酸化剤ガスとのマニホールド蓋7、8を内包して設けられている。そしてケーシング9内の空間をセルスタック6およびマニホールド蓋7、8等の周域を二分する仕切板10を設けて冷却空気を供給するマニホールド9aと排出するマニホールド9bとを形成し、図示しない供給管から供給された冷却ガスとしての冷却空気をマニホールド9aからセルスタック6内の供給通路5を通流させてマニホールド9bに集め図示しない排出管から排出している。なおケーシング9に上記の反応ガスや冷却空気の供給、排出管等が図示しないが貫通している。

ところが、このように冷却ガスを一方向から供

給する構成では電池の面方向に温度分布が生じるという問題があった。

第9図は冷却空気が上記のようにセパレート板に設けられた冷却空気の供給通路供給口を通して排出口に向って流れるときの電極の面内温度および冷却空気温度と冷却空気の路程との関係を示したものである。第9図において破線Sは冷却空気の温度を、~~点~~線Tは電極の面内温度を示しており、図から分るように冷却空気が一方向の流れであるとともに、空気の比熱が小さいため実線Tに示すように供給口と排出口との間において電極の面内温度差は大きくなり電池特性が低下する。また電極の面内温度の低い部分にては改質ガスに含まれるCOにより電池特性が低下する。したがって電池の特性を向上するため電極の面内温度を所定値内に納めるためには大量の空気を通流させる必要がある。しかしながら燃料電池の大きさを小さく保ちながら上記のような大量の空気を流すには風損が増加し、また空気を送風する補機動力も増加し、発電装置としての効率が低下するという問題があ

2図ないし第5図において、第6図ないし第8図の従来例と同一部品には同じ符号を付している。第1図において電解質を保持した電解質層とこれを挟持する燃料電極と酸化剤電極と、さらにこの両側に分離されたセパレート板2a、2bを合体したガス不透過性のプレートとしてのリブ付セパレート板2が配設されて積層されセルスタック6を構成している。セパレート板2bの側面Bには酸化剤電極へ酸化剤ガスを供給するU字形に形成された供給路の供給口4aと排出口4bとが開口しており、酸化剤ガスは矢印E方向に供給口4aからセル内をU字状に通流し、排出口4bから矢印F方向に排出される。また図示しないがセパレート板2aにも燃料電極に燃料ガスを供給するU字形の供給路が設けられ、その供給口と排出口とが酸化剤ガスの供給、排出するセルスタック6の側面Bと対向する側面Aに設けられ、燃料ガスは酸化剤と同様に供給口からセル内をU字状に流れ排出口から排出される。

セパレート板2の中層部を貫通してセパレート

る。これは、リブ付電極方式においても同様である。

#### 〔発明の目的〕

本発明は、前述のような点に鑑み燃料電池の大きさを大きくすることなく、冷却ガスの合理的な通流により電極の面内温度を均一にすることのできる空冷型燃料電池を提供することを目的とする。

#### 〔発明の要点〕

この目的は本発明によれば、単電池とセパレートとを交互に積層してなる燃料電池積層体の対向する側面から当該単電池のガス供給路に2種の反応ガスを給排し、前記積層体の対向する他の側面から前記反応ガスと独立した冷却ガスを給排するものにおいて、前記積層体の当該他の側面における冷却ガスの供給、排出口を、電池の積層方向に沿って交互に設けることにより達成される。

#### 〔発明の実施例〕

以下図面に基づいて本発明の実施例を説明する。第1図は本発明の実施例による燃料電池のセルスタックの斜視図である。第1図および後述する第

板2a、2bにまたがって燃料ガスや酸化剤ガスの供給路と独立して冷却ガスとしての冷却空気を供給する複数の供給通路5が、燃料ガスや酸化剤ガスを供給口、排出口を備えたセルスタック6の側面A、Bと直交する両側面C、Dにまたがって設けられて冷却層を形成している。複数の供給通路の開口は側面Cにその半数の供給口5aを、側面Dに残りの半数の排出口5bをセルスタック6の対称面の両側に設け、供給口5aから矢印G方向に流入する冷却空気は供給口5aを流入し平行通路5fに連通する通路5c、5dを経由してセパレート板2内のすべての供給通路5を通流して排出口5bより矢印H方向に排出するようにしている。そして隣接するセパレート板2には供給通路5の半数の排出口5~~f~~を側面Dに設けられた排出口5bと対向して側面Cにまた残りの供給口を側面Cに設けられた供給口5aと対向する側面Dに設けており、同一側面に供給口と排出口とを積層方向に交互に開口させている。

したがって今掲目するセパレート板2に矢印G、

H方向に冷却空気を流す時には、このセパレート板2に隣接するセパレート板には矢印G、Hと逆方向に通流させる。すなわち冷却空気はセルスタックの側面Dからセルスタック内を通流して矢印J方向に排出されるようにする。このようにしてセルスタック6の積層方向にセパレート板ごとに冷却空気を交互に逆方向に流すようにしている。

第2図、第3図は上記のようなセルスタックを備えた燃料電池の断面図であり、第2図、第3図によりさらに説明を補足する。

第2図は着目するセパレート板2のセパレート板2a、2bを接合した面での断面図である。第2図においてセルスタック6のセルの燃料電極および酸化剤電極へそれぞれ燃料ガスと酸化剤ガスとを供給、排出する手段は従来技術と同じであるので説明を省略する。マニホール12aはセルスタック6の側面Cに設けられた冷却空気の供給通路5の供給口5aに供給するようにマニホール12により形成されている。そしてマニホール13aはマニホール12aに対向するセル

とセルスタック6等で形成される空間であるマニホール9cに排出される。一方第2図のセパレート板に隣接するセパレート板では第3図に示すように冷却空気はマニホール13aから矢印のように流れ供給口5eからセパレート板内の供給通路5のすべてを通流してマニホール9cに排出される。したがって第2図と第3図の隣接するセパレート板には逆方向に冷却空気が流れる、すなわちセルスタック6の積層方向に交互に逆方向に冷却空気が流れる。なお排出口5b、5gから排出された冷却空気は合流されて図示しない排出管により外部に排出される。したがって燃料電池の運転により発生した熱は積層方向にセパレートごとに交互に逆方向に冷却空気が流れることになる。

第4図は電極の面内温度の上記のような逆方向の冷却空気の通流による電極温度特性を示す特性図であり、縦軸と横軸は第9図の従来例と同じに表示している。第4図において破線S1はマニホール12から一つおきのセパレート板の供給通

スタック6の側面に設けられている。

第3図は第2図のセパレート板に隣接する分離したセパレート板の合せ面での断面図であり、図に示すようにマニホール13aは供給口5eに冷却空気を供給するように設けられている。第2図、第3図においてケーシング9はマニホール12、13を取付けたセルスタックを据付けて内包しており、さらに図示しない燃料ガス、酸化剤ガス、冷却空気の入口、出口管等を通させている。

したがって燃料電池の運転により従来技術の項で説明したように燃料ガスは矢印のようにマニホール7a、セルスタック、マニホール7bを通流し、酸化剤ガスはマニホール8a、セルスタック、マニホール8bを通流する。また冷却空気は、図示しない入口管からマニホール12a、13aに供給されるが、第2図に示すセパレート板2にはマニホール12aから矢印のように流れ供給口5aからセパレート板2の内の供給路5のすべてを通流して排出口5bからケーシング9

路5に流入し、発生する熱を冷却して排出される冷却空気の温度を示し、その温度はセルスタックの側面Cから側面Dに向って上昇している。また一点鎖線S2は上記のセパレート板に隣接するセパレート板をマニホール13からセパレート板の供給通路5に流れて発生する熱を冷却して排出される冷却空気の温度を示し、その温度は上記の冷却空気と逆方向に流れるため冷却空気の温度はセルスタックの側面Dから側面Cに向って上昇している。したがって電極はその両面に勾配の逆な冷却空気により冷却されることになるため電極の面内温度は実線Tのように均一になる。

第5図は本発明の異なる実施例による燃料電池のガス冷却構造を示す断面図であり、一つおきのセパレート板にマニホール12aから供給口5aに供給し、供給通路5を通過して排出口5bから排出される冷却空気をマニホール13bに集め、マニホール13aと13bとを形成するマニホール13をセルスタック6の側面に取付けている。そして上記のセパレート板に隣接する

セパレート板の供給通路5にマニホールド13aから冷却空気を供給口5e(第3図参照)から供給通路5に送り排出口5g(第3図参照)から排出してマニホールド12bに集め、マニホールド12aと12bとを形成するマニホールド蓋12をセルスタックの側面に取付けているが、その作用は前述と同じである。

また本実施例ではセパレート板を一つおきに冷却空気の流れを逆方向にしているが、複数の単電池ごとにそのセパレート板に供給通路を設けたり、また別に供給通路を設けたセパレート板を介装して冷却空気の流れを逆方向にしても同じ作用が得られる。

なお単電池がリブ付電極方式によるものである場合は冷却ガスの供給通路をガス不透過性のセパレート板の中層部に貫通して前述と同様に冷却ガスが積層方向に対し逆方向に通流するように設け、このセパレート板を単電池の一個または複数個ごとに介装して積層することにより前述と同じ作用が得られる。なおリブ付電極方式による場合反応

ガスの供給路が設けられたプレートの側面にシール材を被覆して側面からのガスの透過を防止する。  
〔発明の効果〕

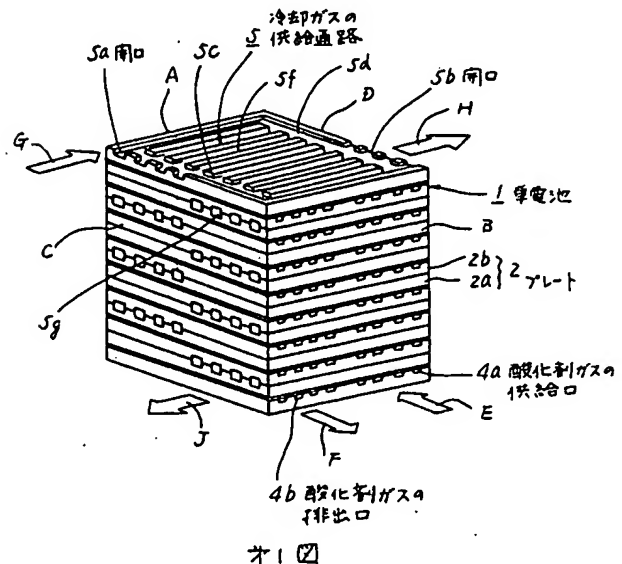
以上の説明から明らかなように、本発明によればセルスタックの積層方向において交互に逆方向に流れるような冷却ガスの供給通路を配したことにより、燃料電池の運転により温度上昇した電極の両側を逆方向の冷却ガスが流れ、したがって温度勾配の逆の冷却ガスの冷却作用により電極の面内温度は均一になり、電池特性が向上し、また局部的な低温度がないため改質ガス中に含まれるCOに対しても電池特性が低下せず、冷却ガス量も少なくてよいので補機動力が低減し、発電装置の効率も向上するという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例によるガス冷却構造を備えたセルスタックの斜視図、第2図は第1図のセルスタックを備えた燃料電池の断面図、第3図は第2図の断面と冷却ガスが逆方向に流れる断面を示す燃料電池の断面図、第4図は本発明の電極

温度特性を説明する特性図、第5図は本発明の異なる実施例を示す燃料電池の断面図、第6図は本発明に係る燃料電池の1セル分の断面を示す断面図、第7図は第6図のX-X断面図、第8図は第6図の単電池を積層してなるセルスタックを備えた燃料電池の断面図、第9図は第8図の燃料電池の電極温度特性を説明する特性図である。

1:単電池、1a:電解質層、1b:燃料電極、1c:酸化剤電極、2:プレートとしてのリブ付セパレート板、3:燃料ガスの供給路、4:酸化剤ガスの供給路、5:冷却ガスの供給通路。



代理人弁護士 山口 昌



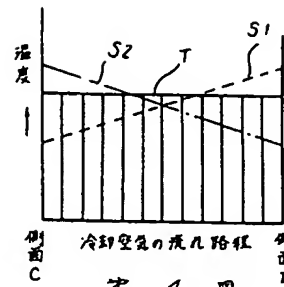
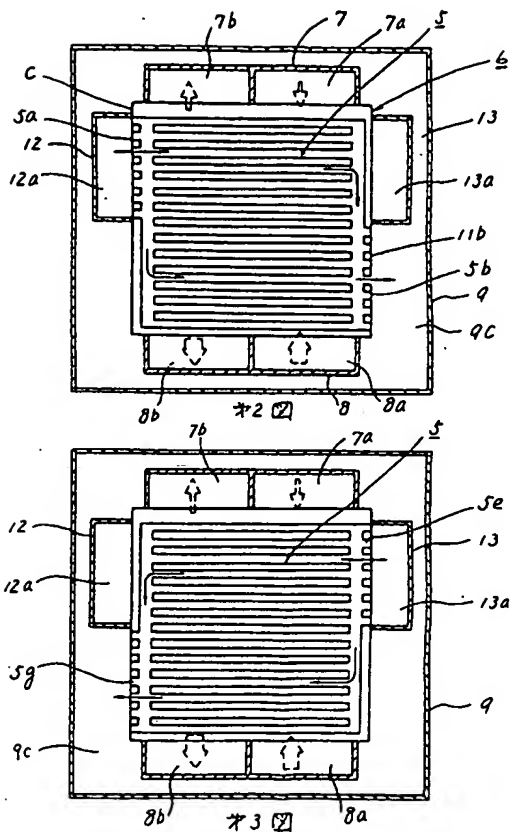


図 4

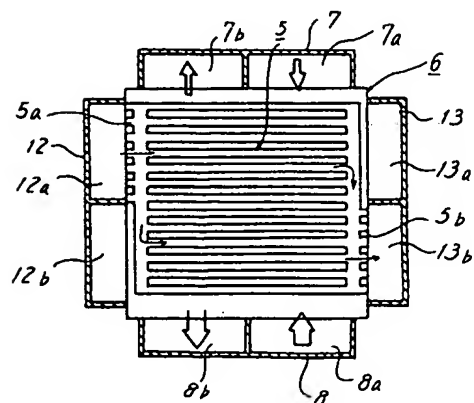


図 5

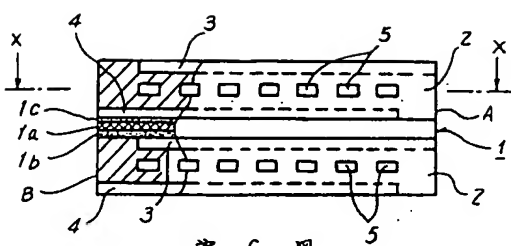


図 6

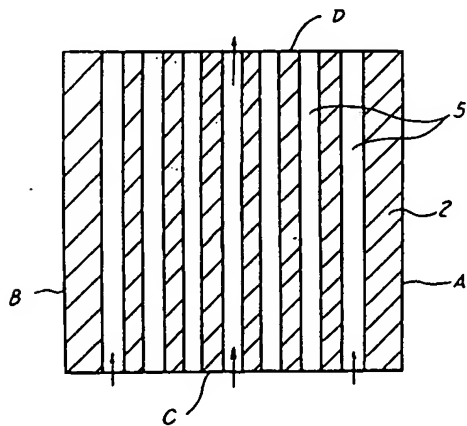


図 7

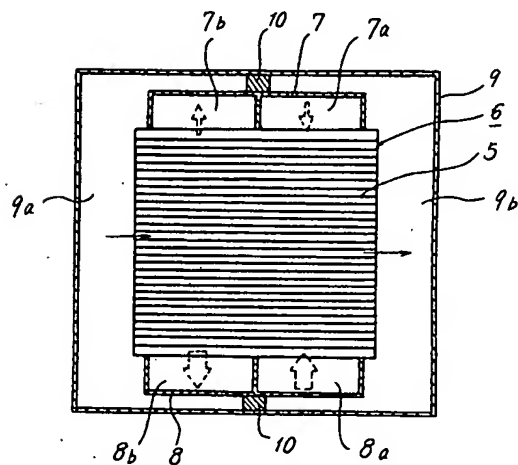


図 8

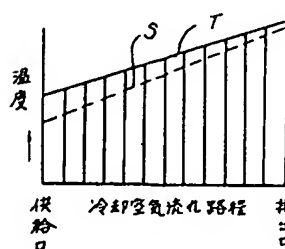


図 9



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**